

# Salmonella Infantis u pilećem mesu na tržištu u Hrvatskoj

Brigita Hengl<sup>1</sup>, B., A. Gross – Bošković<sup>1</sup>, K. Vuljanić<sup>2</sup>, A. M. Crnić<sup>2</sup>, R. Vazdar<sup>2</sup>, J. Petrić<sup>1</sup>

Stručni rad

## SAŽETAK

*Salmonella Infantis* patogena je bakterija čija je prevalencija u porastu u primarnoj proizvodnji, u mesu peradi, ali i u humanim izolatima u više europskih zemalja. Veća pojavnost ove bakterije uočena je u centralnim i istočnim zemljama članicama Europske unije (Rumunjska, Italija, Slovenija, Austrija), a prema izvještaju Europskog centra za sprječavanje i kontrolu bolesti (ECDC) za 2014. god., *S. Infantis* bila je četvrti najčešći serovar salmonele kod ljudi, dok je najčešći serovar izoliran u jatima brojlera u zemljama EU.

Prevalencija *S. Infantis* u jatima pilića u porastu je od 2011. godine, dok izostaju podaci o prevalenciji u mesu pilića na tržištu Hrvatske. U ovom radu prikazana je pojavnost *S. Infantis* u uzorcima svježeg i zamrznutog pilećeg mesa na tržištu Republike Hrvatske koji su prikupljeni tijekom 2015. godine. Uzorkovanje je provedeno u okviru nadzora od strane sanitarne inspekcije Ministarstva zdravlja, a uzorci su na analizu slani u županijske zavode za javno zdravstvo. Od ukupno 474 uzoraka pilećeg mesa obuhvaćenih nadzorom, 51 uzorak bio je pozitivan na *Salmonella* spp., a *S. Infantis* je bila najčešće izolirani serovar (88,2 %).

**Ključne riječi:** *Salmonella Infantis*, pileće meso, prevalencija

## UVOD

*Salmonella Infantis* patogena je bakterija koja kod ljudi izaziva gastroenteritis (Samiullah, 2013), a prema učestalosti izolacije kod ljudi u zemljama EU nalazi se na četvrtom mjestu. Međutim, dok se kod *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* broj izolata smanjio za polovicu od 2010. do 2014., konstantan je porast broja izolata *S. Infantis* u istom razdoblju (EFSA/ECDC, 2015).

Rezervoari humanih salmoneloza uzrokovanih bakterijom *S. Infantis* prvenstveno se nalaze u životinjama, posebno peradi. To je potvrđeno i u EFSA-inom izvješću za 2014. g. u kojem je *S. Infantis* najčešće pronađen serovar u jatima nesilica *Gallus gallus* (38,3 %), jatima brojlera (44 %) i mesu brojlera (35,8 %) (EFSA/ECDC, 2015). Rahmani i sur. (2013) navode da je prisutnost *S. Infantis* uz *S. Enteritidis*, *S. Kentucky* i *S. Heidelberg* u znatno ve-

ćoj mjeri u peradi nego u hrani za životinje. U usporedbi s drugim serovarovima, *S. Infantis* puno jače kolonizira prehrambeni lanac pilića, ali njena prisutnost u reproduktivnom putu i prijenos do jaja još je uvijek nepoznata (Samiullah, 2013).

Znanstvene studije iz raznih zemalja prepoznale su meso peradi kao potencijalan izvor *S. Infantis*. Još od ranih 70-ih, u Finskoj je *S. Infantis* uz *S. Typhimurium*, bila glavni uzročnik kontaminacije proizvodnog lanca brojlera. U razdoblju 1995. – 2004. (izuzetak je 2003. g.), *S. Infantis* godišnje je bila izolirana u 60 % pilećih jata. Udio zaraženih farmi u Finskoj sa *S. Infantis* kretao se u rasponu 3 – 17 % ukupnih salmoneloza sve do 1985., kada je u kasnim 80-im porastao na 19 do 30 %, a bio je najviši (41 – 85 %) u 1990. godini. U 2000. godini infekcija je gotovo nestala (Lindqvist i Pelkonen, 2007). U Izra-

<sup>1</sup> Dr.sc. Brigita Hengl dr.med.vet., Mr. sc. Jasenka Petrić, dipl.ing.preh.teh., Andrea Gross – Bošković, dipl. ing. preh. teh. i bioteh., Hrvatska agencija za hranu, Osijek, I. Gundulića 36b dopisni autor [bhengl@hah.hr](mailto:bhengl@hah.hr)

<sup>2</sup> Ana Marija Crnić, dipl.ing.preh.teh., Kristina Vuljanić, dipl.ing.preh.teh., Ružica Vazdar, dipl.ing.preh.teh., Ministarstvo zdravlja, Zagreb, Ksaver 200

elu je prisutnost *S. Infantis* kao dominantnog serovara salmonela u peradi od 2007. do 2009. povezano s potencijalnim povećanjem broja oboljelih osoba tijekom tog vremenskog perioda (Gal-Mor i sur., 2010). U Mađarskoj je unazad desetak godina *S. Infantis* postala široko rasprostranjena u industriji brojerskih pilića i ljudskoj populaciji. Nógrády i sur. (2008) su tijekom desetomjesečnog istraživanja mikrobiološke kontaminacije jata i farmi pilića u 43 % uzoraka fecesa s farmi pilića izolirali *S. Infantis*. Isti su autori (Nógrády i sur., 2012) četiri godine poslije potvrdili izolaciju 76 sojeva *S. Infantis* u brojerskim pilićima u devet europskih država (uključujući Mađarsku) u razdoblju između 2004. i 2009. godine. U razdoblju od 2007. do 2011. na farmama brojerskih pilića u Iranu utvrđeno je 36 izolata salmonela, među kojima je *S. Infantis* izolirana u 75 % slučajeva, a u 25 % *S. Enteritidis*. Yokoyama i sur. (2015) naveli su da je u Japanu *S. Infantis* izolirana na šest farmi pilića. U Južnoj Australiji tijekom 2008. god. izolirano je u peradi više od 76 izolata *S. Infantis*.

Zaraza ljudi bakterijom *S. Infantis* putem hrane sve se više prati diljem svijeta. Tako je otkriveno da među izolatima *S. Infantis* postoji više različitih vrsta klonova koji su prisutni ne samo u hrani, nego i kod ljudi (Miller i sur. 2010). EFSA (EFSA/ECDC, 2015) navodi da je prema rezultatima Europskog centra za kontrolu bolesti (European Center for Disease Control - ECDC) za razdoblje od 2012. do 2014., *S. Infantis* četvrti najčešći serovar salmonela u EU. U Mađarskoj se zadnjih godina povećala pojava *S. Infantis* i u industriji peradi i kod ljudi (Nógrády i sur., 2008).

Američki Centar za kontrolu i prevenciju bolesti (Centers for Disease Control and Prevention; CDC, 2015) također je u jednom od zadnjih izvješća naveo znatno povećanje zaraze ljudi *S. Infantis* u 2014., u odnosu na razdoblje 2006. – 2008. i 2011. – 2013. godine. To povećanje je iznosilo čak 162 % u odnosu na razdoblje 2006. – 2008. godine. U istom izvješću CDC iznosi da je u prosincu 2014. u SAD-u realiziran akcijski plan smanjenja kontaminacije određenih proizvoda. On je uključivao cijepljenje protiv *Salmonella* spp., prvo kokoši nesilica, a zatim brojerskih pilića.

Izvješće EFSA-e i ECDC-a (EFSA/ECDC, 2015b) o antimikrobnoj otpornosti uzročnika i indikatorskih bakterija kod ljudi, životinja i u hrani navodi da *S. Infantis* pokazuje otpornost na više od 90 % ispitivanih tvari. Najveću otpornost (uključujući ciprofloksacin, streptomycin, sulfonamide i tetracikline) pokazuje u mesu brojlera, kokošima nesilicama i purama.

U Njemačkoj i drugim zemljama, gdje se provodi cijepljenje protiv *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* koje daje dobre rezultate, može se pretpostaviti kako se otvaraju mogućnosti za ulaz drugih serovarova *Salmonella* spp., a *S. Infantis* je potencijalni kandidat za ulazak (Miller i sur. 2010).

Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u 2014. godini u RH službeno je prijavljeno 8 slučajeva oboljenja ljudi uzrokovanih *S. Infantis*. Budući da službeno prijavljivanje bolesti uzrokovane ovim serovinom salmonela nije obavezno, može se pretpostaviti da je broj oboljelih i veći.

U ovom radu prikazani su rezultati nadzora zamrznutog i svježeg pilećeg mesa kontaminiranog *Salmonella* spp. na tržištu Republike Hrvatske, provedenog u 2015. godini.

## MATERIJALI I METODE

Uzorkovanje zamrznutog i svježeg pilećeg mesa provedeno je tijekom redovitih službenih kontrola i nadzora od strane sanitarne inspekcije Ministarstva zdravlja od ožujka do kolovoza 2015. godine. Ukupno je uzorkovano 474 uzorka pilećeg mesa i proizvoda (Tablica 1.).

**Tablica 1.** Vrste uzorkovanog proizvoda od pilećeg mesa

**Table 1** Types of sampled chicken meat products

Vrsta uzorkovanog proizvoda / Types of sampling products	Ukupno / Total
Pileći rasjek* / Different parts of chicken meat*	158
Pileći file / Chicken breast fillet	101
Pileća krila / Chicken wings	67
Pile grill / Chicken grill	65
Pileća prsa i pileća prsa sa kožom / Chicken breasts and breasts with skin	25
Pileće meso usitnjeno ili mljeveno / Chicken meat minced or ground	18
Mesni proizvodi** / Meat products**	12
Pile otkoštano / Chicken without bones	10
Mesni pripravci*** / Meat preparations***	4
Mlada kokoš / Young hen	4
Pileća jetra sa srcem / Chicken liver with hearts	3
Pileći mix za juhu / Chicken mix for soup	3
Pileći želuci / Chicken stomach	3
Panirani pileći file / Breaded chicken fillet	1
<b>Ukupno / Total</b>	<b>474</b>

\*Pileći rasjek obuhvaća: pileću zadnju četvrt, pileći batak i zabatak (iskošteni i neiskošteni), pileći zabatak, pileći batak, pileći batak s dijelom leđa, pileća zadnja četvrt / Different parts of chicken meat include: chicken last quarter, a chicken drumstick and thigh (boned and unboned), chicken thigh, chicken drumstick, chicken drumstick and thigh with a portion of the back, the chicken last quarter

\*\*Mesni proizvodi obuhvaćaju: pileći batak sa začimom, pileći batak i zabatak s dodcima, pileće raznjice (sa slaninom i začinjene), marinirana pileća krila i pilećinu pripremljenu za roštilj / Meat products include chicken drumstick with spices, chicken drumstick and thigh with supplements, chicken kebabs (with bacon and spicy), marinated chicken wings and chicken prepared for barbecue

\*\*\*Mesni pripravci obuhvaćaju: pileće okruglice i pileće medaljone / Meat preparations include: chicken dumplings and chicken medallions

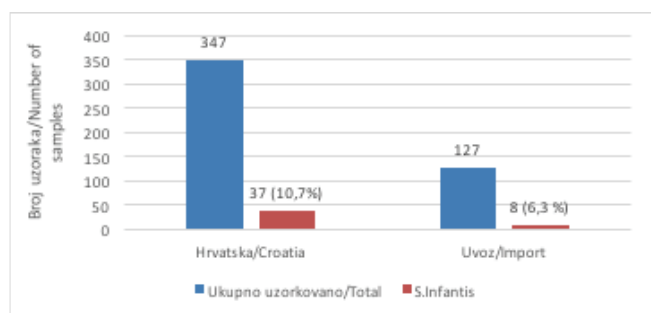
Uzorci su analizirani u županijskim zavodima za javno zdravstvo na *Salmonella* spp., a u slučaju pozitivnog nalaza, izolat je serotipiziran u Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo ili Hrvatskom veterinarskom institutu. Analiza pilećeg mesa na *Salmonella* spp. rađena je prema metodi HRN EN ISO 6579:2003/ Ispr.1:2008 (Mikrobiologija hrane i hrane za životinje - Horizontalna metoda za dokazivanje prisutnosti *Salmonella* spp.). Serološka tipizacija izolata *Salmonella* spp. provodila se u skladu

s HRI CEN ISO/TR 6579-3:2014 (Mikrobiologija lanca hrane – Horizontalna metoda za dokazivanje, određivanje broja i serotipizaciju *Salmonella* – Dio 3. Smjernice za serotipizaciju *Salmonella* spp.).

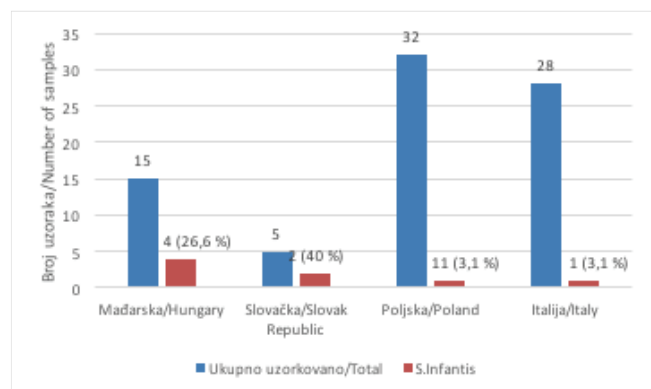
## REZULTATI

Bakterije roda *Salmonella* izolirane su iz 51 uzorka pilećeg mesa, a *S. Infantis* bila je najčešće prisutan serovar (88,2 % uzoraka). Nadzorom je obuhvaćeno 75 % uzoraka pilećeg mesa iz domaće proizvodnje i 25 % iz uvoza, a *S. Infantis* je češće bila prisutna u uzorcima pilećeg mesa iz domaće proizvodnje (Slika 1.). *S. Typhimurium* i *S. Enteritidis* bile su prisutne u jednom uzorku iz domaće proizvodnje i jednom iz uvoza, *S. Agona* u jednom domaćem, a *S. Thompson* u jednom uzorku iz uvoza.

Udio pozitivnih uzoraka u pilećem mesu iz uvoza bio je najmanji u uvozu iz Poljske (3,1 %), a najveći u uvozu iz Slovačke, iako se tu radilo o ukupno malom (svega 5) broju uzoraka (Slika 2.).



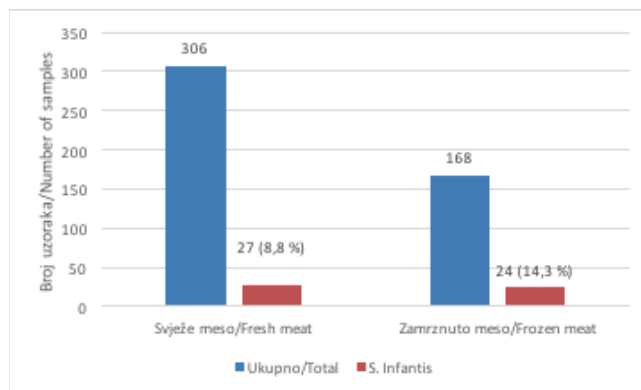
Slika 1. Porijeklo uzoraka i postotak pozitivnih uzorka na *S. Infantis*  
Figure 1. The origin of the samples and the percentage of positive samples to *S. Infantis*



Slika 2. Pozitivni uzorci pilećeg mesa iz uvoza  
Figure 2. Positive samples of chicken meat, imported

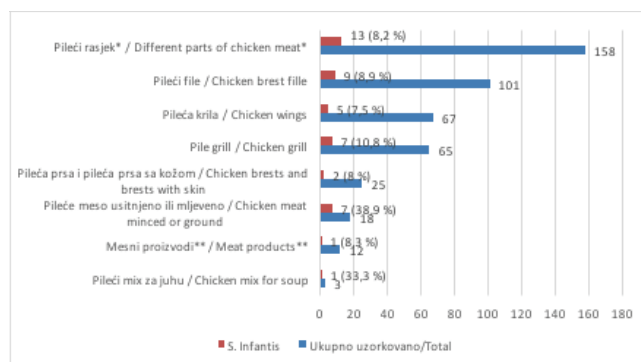
Prevalencija *S. Infantis* u zamrznutom mesu bila je 14,3 %, a u svježem 8,8 % (Slika 3.). Zanimljivo je da je relativni udio *S. Infantis* među pozitivnim uzorcima svježeg mesa iznosio 92,6 % jer je u samo 2 uzorka utvrđen drugi serovar (*S. Thompson*, uvoz Italija i *S. Agona*, domaća proizvodnja). U zamrznutom mesu relativni udio bio je

83,3 %, jer je u po 2 uzorka utvrđena *S. Enteritidis* (uvoz Rumunjska, jedan domaća proizvodnja) i *S. Typhimurium* (nepoznat uvoz, jedan domaća proizvodnja). Prevalencija *S. Infantis* u svježem domaćem pilećem mesu bila je 9,8 %, a u uvoznom 5 %, dok je u zamrznutom domaćem pilećem mesu bila 15,8 %, a u uvoznom 11,9 %.



Slika 3. Prevalencija *Salmonella* spp. u svježem i zamrznutom pilećem mesu  
Figure 3. *Salmonella* spp. prevalence in fresh and frozen broiler meat

Najviše pozitivnih uzoraka, s obzirom na vrstu pilećeg mesa, bilo je u pilećem usitnjenom ili mljevenom mesu, a na drugom mjestu u pilećoj mješavini za juhu. Međutim, kod posljednjeg se radilo o samo 3 uzorka te se ti rezultati moraju razmatrati s oprezom. Pile grill i pileći file bili su podjednako kontaminirani sa *S. Infantis* (10,8 % i 8,9 %). U najvećoj grupi proizvoda, pileći rasjek, *S. Infantis* bila je prisutna u 8,2 % uzoraka, ali ako se pogledaju podgrupe, daleko najveća kontaminacija bila je u podgrupi iskoštene batake i zabatak i iznosila je čak 50 % (Slika 4.).



Slika 4. Prevalencija *Salmonella* spp. u svježem i zamrznutom pilećem mesu  
Figure 4. *Salmonella* spp. prevalence in fresh and frozen broiler meat

## RASPRAVA

Serovar *S. Infantis* od 2001. godine na prvom je mjestu među humanim izolatima *S. Enterica* u Njemačkoj i Europi. Stalni porast ovog serovara primijećen je od kasnih 70-ih širom svijeta, a osobito u Argentini, Australiji, Brazilu, Nizozemskoj, Finskoj, Kanadi, Mađarskoj, Japanu,

Novom Zelandu i Rusiji (Galanis i sur. 2006).

Miller i sur. (2010) usporedili su 197 izolata *S. Infantis* prikupljenih u nekoliko bolnica u Njemačkoj nakon slučajeva trovanja hranom te ih fagotipizirali. Na temelju dobivenih rezultata *S. Infantis* je povezana s velikim epidemijama koje su u Bavarskoj 2004. uzrokovali pekarski proizvodi, u Sjevernoj – Rajni-Vestfaliji 2008. kebab od pilećeg mesa te međupokrajinskom epidemijom (Turingija, Niža Saksonija i Sjeverna Rajna-Vestfalija) kada je isti soj *S. Infantis* utvrđen kod ljudi i pilića. Nógrády i sur. (2007) utvrdili su kako u Mađarskoj pilići čine rezervoar *S. Infantis* koja je rezistentna na više lijekova i za koju se pretpostavlja da se proširila među ljudima preko pilećeg mesa.

*S. Infantis* se ne smatra značajnom kao *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium* za infekcije koje se prenose hranom te je zaključeno kako bi mogao postojati raspon u patogenosti unutar samog serovara *S. Infantis*, kao što postoji u drugim *Salmonella* serovarovima (Parsons i sur., 2013). Novija istraživanja Yokoyama i sur. (2015) ukazuju na moguću povećanu patogenost u 2 klastera izolirana iz pilećeg mesa (klaster 4 i 5) u odnosu na 3 klastera iz kokošnjih jaja (klaster 1, 2, 3) te nastanak još jedne podpopulacije *S. Infantis* iz klastera 5.

U Hrvatskoj se prisutnost *S. Infantis* u jatima brojlera prati već nekoliko godina i primijećen je porast ovog serovara *Salmonella* u apsolutnom odnosu, ali i u odnosu na ostale patogene sojeve *Salmonella* spp. koji se prate. Tako je u 2013. godini prevalencija *S. Infantis* u jatu iznosila 0,39 %, a u 2014. 0,87 % (Jurinović i sur., 2015).

Prevalencija *Salmonella* spp. u pilećem mesu prati se u mnogim zemljama svijeta. Tako su Medeiros i sur. (2011) objavili podatak kako je prevalencija *Salmonella* spp. u zamrznutom pilećem mesu u Brazilu iznosila 2,7 % od čega je *S. Infantis* činila 7,6 % i bila na drugom mjestu iza *S. Enteritidis* (48,8 %). Ovi autori smatraju to relativno niskom prevalencijom, a to djelomično objašnjavaju korištenjem zamrznutih uzoraka pilećeg mesa jer prema Vieira i sur. (2007) zamrzavanje djelomično oštećuje salmonele. U našem istraživanju, zamrznuto pileće meso imalo je veću prevalenciju (14,3 %) u odnosu na rezultate iz Brazila, i u odnosu na svježe, 8,8 %, a primijećeno je kako je prevalencija veća u zamrznutom pilećem mesu iz domaće proizvodnje (15,8 %) u odnosu na uvoz (11,9 %). Ovaj rezultat ide u prilog činjenici da zamrzavanje ne utječe na smanjenje bakterija roda *Salmonella*.

Rezultati našeg istraživanja prevalencije u svježem mesu pilića (8,8 % ukupno, 9,8 % u domaćoj proizvodnji), slični su rezultatima u Srbiji u kojem je bilo obuhvaćeno meso iz tri veće klaonice te je utvrđena prevalencija *S. Infantis* od 11,3 %. U istom istraživanju utvrđeno je kako se konstantnom provedbom mjera biosigurnosti na farmi prevalencija *S. Infantis* mesu peradi smanjila s 55 % na 10 % (Raseta i sur., 2015). Prevalencija *Salmonella* spp. u pile-

ćem mesu na tržnicama u Indiji prema istraživanju Kaus-hika i sur. (2014) iznosila je 23,7 %, što je daleko više nego u Hrvatskoj, dok se zastupljenost pojedinih serovara *Salmonella* prilično razlikuje u odnosu na našu situaciju. Najviše njihovih uzoraka bilo je kontaminirano sa *S. Typhimurium* (6,1 %), pa *S. Newport* (2,6 %) i *S. Gallinarum* (1,7 %), dok se *S. Infantis* našla u svega 0,4 % pozitivnih uzoraka kao i *S. Enteritidis* i *S. Worthington*. Relativni udio posljednja tri serovara iznosio je svega 3,7 %. Isti autori smatraju kako je prevalencija *Salmonella* spp. u mesu peradi posljedica lošijih higijenskih uvjeta prilikom klanja i mogla bi se umanjiti njihovim poboljšanjem. Visoku prevalenciju *S. Infantis* prikazali su Murakami i sur. (2001) u pokrajini Kyushu-Okinawa u Japanu, koja je u pilećem mesu iznosila 25,6 %. Noda i sur. (2010) potvrdili su da je pileće meso bilo izvor infekcije za ljude u ranije spomenutoj pokrajini dok kokošja jaja to nisu. Autori djelomično pojašnjavaju kako je u tradicionalnoj japanskoj kuhinji uobičajeno konzumiranje tzv. „suši piletine“ koja se u tom slučaju konzumira sirova. Prevalencija *S. Infantis* u pilećem mesu i proizvodima u Austriji bilježi porast od 2011. kada je iznosila 6 % pa do 10-ak % u 2014., što je vrlo slično našim rezultatima, dok prevalencija *Salmonella* spp. čini nešto manje od 12 % (Anonimno, 2015). U Slovačkoj je prevalencija salmonela u mesu pilića bila nešto niža od one u Austriji i Hrvatskoj i iznosila je 7,1 %, a prevalencija *S. Infantis* iznosila je nešto manje od 5 %. U pilećem mesu pronašli su još *S. Enteritidis*, *S. Indiana*, *S. Newport* i *S. Reno* (prevalencija svake pojedinačno bila je 0,6 %) (Anonimno, 2015a). Prema nešto starijim podacima iz 2008., prevalencija *S. Infantis* u EU zemljama iznosila je 29,2 %, a slijedile su *S. Enteritidis* (13,6 %), *S. Kentucky* (6,2 %), *S. Typhimurium* (4,4 %). Najveći broj *S. Infantis* pozitivnih uzoraka (75 %) prijavila je Mađarska (EFSA, 2010). Ovi podaci ukazuju na višegodišnju prisutnost serovara *S. Infantis* u zemljama istočne Europe i zemljama koje su teritorijalno blizu Hrvatskoj te potvrđuju i rezultate prevalencije dobivene ovim praćenjem. *S. Infantis* je utvrđena u pilećem mesu uvezenom iz Mađarske (26,6 %), Slovačke (40 %), Poljske (3,1 %) i Italije (3,1 %). Nógrády i sur. (2012) dokazali su da se u Austriji, Mađarskoj i Poljskoj nalaze isti ili usko povezani MDR (rezistentni na više lijekova; engl. multidrug-resistant) klonovi B klastera *S. Infantis* što ukazuje na zajedničko podrijetlo ovih klonova u industriji pilića. Ovi autori smatraju mogućim da su slični MDR klonovi proizašli kao posljedica selekcijskog pritiska zbog učestalog korištenja iste grupe/klase antibiotika unutar proizvodnje pilića u istim zemljama i proširile se kompleksnim distribucijskim sustavima za uzgoj komercijalnih pilića unutar i izvan Europe. Pojava nekoliko dominantnih MDR *S. Infantis* klonova kod pilića o kojima je ovdje bilo riječi povećavaju mogućnost budućeg širenja ovih klonova kod pilića i predstavljaju potencijalnu prijetnju javnom zdravlju u Europi (Nógrády i sur., 2012).



## ZAKLJUČAK

Budući da nema rezultata dosadašnjeg nadzora pilećeg mesa na tržištu Republike Hrvatske, ne može se reći postoji li trend povećanja, stagnacije ili smanjivanja prisutnosti *S. Infantis* u mesu pilića. Međutim, njezina prisutnost koja je u prosjeku iznosila 9,8 % prilično je zabrinjavajuća jer značajno povećava izloženost populacije u RH ovom patogenu. Posebno u usporedbi sa *S. Typhimurium* i *S. Enteritidis*, koje su bile prisutne svega 0,41 % ili *S. Agona* i *S. Thompson* koje su bile prisutne svega 0,21 %.

Povećana prisutnost *S. Infantis* u pilećem mesu može biti posljedica provođenja cijepljenja (jedna od dobrovoljnih mjera za suzbijanje *S. Enteritidis* i *S. Typhimurium*), kao što je potvrđeno i u nekim drugim zemljama EU, dok pojava patogenih klonova unutar *S. Infantis* može biti posljedica korištenja iste skupine antibiotika u primarnoj proizvodnji u zemljama EU. Visoki postotak prevalencije pilećeg mesa može se pripisati slabijoj higijenskoj praksi u klaonicama, rasjekavaonicama ili pakirnicama pilećeg mesa. Edukacijom subjekata u poslovanju s hranom, od primarnih uzgajivača pilića pa do djelatnika klaonice, o provođenju dobre higijenske prakse, o prisutnosti ovog patogena moglo bi se doprinijeti manjoj kontaminaciji pilećeg mesa na tržištu. Dodatno, podizanjem svijesti potrošača kao i njihovom edukacijom o dobroj higijenskoj praksi i u domaćinstvima smanjio bi se rizik od bolesti kod ljudi.

Meso peradi u kojem je utvrđena *S. Infantis* predstavlja rizik za zdravlje ljudi, posebice djece, starijih i imuno-kompromitirajućih osoba. Toplinska obrada, poput kuhanja i pečenja, uništava *S. Infantis*, a prilikom pripreme mesa peradi potrebno je pridržavati se dobre higijenske prakse kako ne bi došlo do križne kontaminacije.

## LITERATURA

- Anonimno (2015)** Report on zoonoses and zoonotic agents in Austria, 2014. Federal Ministry of Health, Vienna 2015.
- Anonimno (2015a)** Sprava o zoonozah, alimnetarnych nakazach a narkazach z vody z SR za rok 2014. Ministerstvo podohosodarstva a rozvoja vidieka SR.
- EFSA (2010)** Analysis of the baseline survey on the prevalence of *Campylobacter* in broiler batches and of *Campylobacter* and *Salmonella* on broiler carcasses in the EU. *EFSA Journal* 8(03):1503.
- EFSA/ECDC (2015)** European Food Safety Authority, European Centre for Disease Prevention and Control. The European Union Summary Report on Trends and Sources of Zoonoses, Zoonotic Agents and Food-borne Outbreaks in 2014. *EFSA Journal* 13 (12):4329. doi:10.2903/j.efsa.2015.4329.
- EFSA/ECDC (2015b)** Scientific Report of EFSA and ECDC. EU Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in 2013. *The EFSA Journal* 13:4036.
- Galanis, E., D.M.Lo Fo Wong, M.E.Patrick (2006)**: World Health Organization Global *Salmonella*-Survey. Web-based surveillance and global *Salmonella* distribution, 2000–2002. *Emerg Infect Dis* 12, 381–388.
- Gal-Mor, O., L. Valinsky, M. Weinberger, S. Guy, J. Jaffe, Y.I.Schorr, A.Raisfeld, V.Agmon, I.Nissan (2010)**: Multidrug Resistant *Salmonella enterica* serovar *Infantis*, Israel. *Emerg Infect Dis* 16, 1754–1757.
- Jurinović, L., B.Šimpraga, F.Krstulović, M.Sokolović (2015)**: Pojavnost bakterije *Salmonella* *Infantis* u tovnih pilića u Hrvatskoj u razdoblju od 2010. do 2014. godine. XI. simpozija Peradarski dani 2015. s međunarodnim sudjelovanjem. Hrvatska, Šibenik, 13.–16.svibnja 2015. Zbornik radova, Zagreb, 39–43.
- Kaushik, P., Anjay, S.Kumari, S.K.Bharti, S. Dayal (2014)**: Isolation and prevalence of *Salmonella* from chicken meat and cattle milk collected from local markets of Patna, India. *Vet World* 7(2), 62–65.
- Lindqvist, N., S.Pelkonen (2007)**: Genetic surveillance of endemic bovine *Salmonella* *Infantis* infection. *Acta Vet Scand*, 49:15.
- Medeiros, M.A.N., D.C.N.Oliveira, D.P.Rodrigues, D.R.C.Freitas (2011)**: Prevalence and antimicrobial resistance of *Salmonella* in chicken carcasses at retail in 15 Brazilian cities. *Rev Panam Salud Publica* 30(6):555–60.
- Miller, T., R.Prager, W.Rabsch, K.Fehlhaber i M.Voss (2010)**: Epidemiological relationship between *Salmonella* *Infantis* isolates of human and broiler origin. *Lohmann Information*. 45 (2), 27 – 31.
- Murakami, K., K.Horikawa, T.Ito T, K.Otsuki (2001)**: Environmental survey of *Salmonella* and comparison of enotypic character with human isolates in Western Japan. *Epidemiol Infect* 126, 159–171.
- Noda, T., K.Murakami, Y.Ishiguro, T. Asai (2010)**: Chicken Meat Is an Infection Source of *Salmonella* Serovar *Infantis* for Humans in Japan. *Foodborne Pathog Dis* 7, 6, 727 – 735.
- Nógrády, N., G.Kardos, A. Bistyák, I.Turcsányi, J.Meszáros, Z.Gálántai, A.Juhász, P.Samu, J.E.Kaszanyitzky, J.Pásztai, I.Kiss (2008): Prevalence and characterization of *Salmonella* *Infantis* isolated originating from different points of the broiler chicken-human food chain in Hungary. *Int J Food Microbiol* 127, 162–167.
- Nógrády, N., M.Király, R.Davies, B.Nagy (2012)**: Multidrug resistant clones of *Salmonella* *Infantis* of broiler origin in Europe. *Int J Food Microbiol* 157, 108–112.
- Nógrády, N., Á.Toth, Á.Kostyák, J.Pásztai, B.Nagy (2007)**: Emergence of multidrug-resistant clones of *Salmonella* *Infantis* in broiler chickens and humans in Hungary. *J Antimicrob Chemother* 60, 645–648.
- Parsons, B.N., S.Homphery, A.M.Salisbury, J.C.Mikoleit, M.A.Gordon, P.Wigley (2013)**: Invasive non-typhoidal *Salmonella* typhimurium ST313 are not host-restricted and have an invasive phenotype in experimentally infected chickens. *PLoS Negl Trop Dis* 7(10), e2487.
- Rahmani, M., S.M.Peighambari, C.A.Svendsen, L.M.Cavaco, Y. Agerso, R.S.Hendriksen (2013)**: Molecular clonality and antimicrobial resistance in *Salmonella enterica* serovar *Enteritidis* and *Infantis* from broilers in three Northern regions of Iran. Dostupno na: <http://www.biomedcentral.com/1746-6148/9/66> (15.06.2015.).
- Raseta, M., V.Djordjevic, D. Vidanovic (2015)**: Contamination Routes of *S. Infantis* in food chain of broiler meat production and its significance for public health. International 58th Meat Industry Conference "Meat Safety and Quality: Where it goes?". *Procedia Food Science* 5, 254 – 257.
- Samiullah, S. (2013)**: *Salmonella* *Infantis*, a Potential Human Pathogen has an Association with Table Eggs. *Int. J. Poult. Sci.* 12, 185–191.
- Veira, V.R., V.P.Nascimento, A.Borsoi, L.R.Santos (2007)** Efeito do congelamento na contagem de *Salmonella enteritidis* pelo método do número mais provável (NMP) em cecos de frangos de corte. *Rev FZVA* 14(2), 140–7.
- Yokoyama, E., N.Ando, T.Ohta, A.Kanada, Y.Shiwa, T.Ishige, K.Murakami, T.Kikuchi, S.Murakami (2015)**: A novel subpopulation of *Salmonella enterica* serovar *Infantis* strains isolated from broiler chicken organs other than the gastrointestinal tract. *Vet Microbiol* 175, 312–318.

Dostavljeno: 8.7.2016.

Prihvaćeno: 14.7.2016.

## Salmonella Infantis in chicken meat on the Croatian market

### SUMMARY

*Salmonella Infantis* are pathogenic bacteria whose prevalence in primary production of poultry meat and human isolates from several European countries is on the rise. According to the report of the European Centre for Disease Prevention and Control (ECDC) published in 2014, a higher incidence of these bacteria was also observed in Central and Eastern European EU Member States (Romania, Italy, Slovenia, Austria). *S. Infantis* was the fourth most common serovar of *Salmonella* in humans. The most common serovar in broiler flocks was isolated in the EU. The prevalence of *S. Infantis* in flocks of chickens was on the rise since 2011. However, the data on its prevalence in chicken meat on the Croatian market is not available. This paper looks at the incidence of *S. Infantis* in samples of fresh and frozen chicken meat collected on the Croatian market during 2015. The sampling was performed within the framework of Ministry of Health sanitary inspection monitoring, and collected samples were analysed in due county public health institutes. From the total of 474 chicken meat samples included in monitoring, 51 samples were culture positive for *Salmonella* spp, while *S. Infantis* represented the most frequently isolated serovar (88.2 %).

**Key words:** *Salmonella Infantis*, chicken meat, prevalence

## Salmonella Infantis im Geflügelfleisch auf dem Markt in Kroatien

### ZUSAMMENFASSUNG

Bei der *Salmonella Infantis* handelt es sich um eine pathogene Bakterie, deren Prävalenz in der Primärindustrie, im Geflügelfleisch, aber auch in den humanen Isolat, in mehreren europäischen Ländern eine steigende Tendenz aufweist. Eine größere Prävalenz dieser Bakterie wurde laut Bericht des Europäischen Zentrums für die Prävention und Kontrolle von Krankheiten (ECDC) für 2014 in den zentral- und osteuropäischen EU-Mitgliedsstaaten beobachtet (Rumänien, Italien, Slowenien, Österreich). Die *S. Infantis* war der vierte häufigste Salmonellen-Serotyp bei Menschen, und der am häufigsten in den Broilerstämmen der EU-Länder isolierte Serotyp. Die Prävalenz der *S. Infantis* in den Hähnchenscharen weist seit 2011 eine steigende Tendenz auf; Angaben über die Prävalenz im Hähnchenfleisch auf dem kroatischen Markt sind ausgeblieben. In dieser Arbeit wurde die Prävalenz der *S. Infantis* in frischen und gefrorenen in 2015 gesammelten Hähnchenfleischproben auf dem Markt der Republik Kroatien dargestellt. Die Proben wurden im Rahmen eines Monitorings der Sanitätsinspektion des Ministeriums für Gesundheit entnommen und zur Auswertung an regionale Institute für öffentliche Gesundheit geschickt. Von den insgesamt 474 Proben des vom Monitoring erfassten Hähnchenfleischs waren 51 Proben positiv auf die *Salmonella* spp, wobei die *S. Infantis* der am häufigsten isolierte Serotyp war (88,2 %).

**Schlüsselwörter:** *Salmonella Infantis*, Hähnchenfleisch, Prävalenz

## Salmonella Infantis en la carne de pollo en el mercado de Croacia

### RESUMEN

*Salmonella Infantis* es una bacteria patógena cuya prevalencia está creciendo en la producción primaria, en la carne de aves del corral, pero también en los aislantes humanos en muchos países europeos. Mayor aparición de esta bacteria es notada en los países centrales y orientales de los estados miembros de la UE (Rumania, Italia, Eslovenia, Austria), y según el informe del Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC) para el año 2014. *S. Infantis* ha sido el cuarto serotipo más frecuente de la salmonella en la gente, mientras que el serotipo más frecuente aislado en averíos de los pollos broiler en los países de la UE. La prevalencia de *S. Infantis* en averíos de pollos está creciendo desde el año 2011, mientras que están ausentes los datos de la prevalencia en la carne de polluelos en el mercado de Croacia. En esta obra está demostrada la aparición de *S. Infantis* en especímenes de la carne fresca y congelada en el mercado de la República Croacia que han sido recogidos durante el año 2015. El muestreo es implementado dentro de la monitorización por parte de la inspección sanitaria del Ministerio de Salud, y los especímenes han sido enviados a un análisis a los institutos condales para la salud pública. De los 474 especímenes totales de la carne de pollo abarcada de la monitorización, los 51 especímenes han sido positivos en *Salmonella* spp, mientras que *S. Infantis* ha sido el serotipo aislado más frecuente (88,2 %).

**Palabras claves:** *Salmonella Infantis*, carne de pollo, prevalencia

## Salmonella Infantis nella carne di pollo commercializzata in Croazia

### SUNTO

La *Salmonella Infantis* è un batterio patogeno la cui prevalenza è in crescita nella produzione primaria, sia nella carne di pollo, sia negli isolati umani in diversi paesi europei. Secondo il rapporto del Centro europeo per la prevenzione ed il controllo delle malattie (ECDC) per il 2014, è stata riscontrata una maggiore manifestazione di questo batterio in alcuni paesi membri dell'Unione europea collocati nell'Europa centro-orientale (Romania, Italia, Slovenia e Austria). Dal rapporto risulta, infatti, che la *S. Infantis* è il quarto sierotipo più frequentemente isolato tra gli uomini, ed il primo in assoluto tra le batterie di polli da carne (broiler) nei paesi dell'UE. La prevalenza della *S. Infantis* nelle batterie di polli da carne è in crescita dal 2011, mentre mancano i dati sulla prevalenza nella carne di pollo commercializzata in Croazia. In questo studio viene illustrato il manifestarsi della *S. Infantis* nei campioni di carne di pollo fresca e congelata commercializzata nella Repubblica di Croazia, prelevati nel corso del 2015. Il campionamento è stato operato nell'ambito dell'attività di monitoring svolta dall'Ispettorato d'igiene e sanità pubblica presso il Ministero della Salute, mentre i campioni sono stati analizzati presso gli istituti regionali di salute pubblica. Su un totale di 474 campioni di carne di pollo compresi nell'attività di monitoraggio, 51 campioni sono risultati positivi alla *Salmonella* spp, mentre la *S. Infantis* è stato il sierotipo più frequentemente isolato (88,2%).

**Parole chiave:** *Salmonella Infantis*, carne di pollo, prevalenza